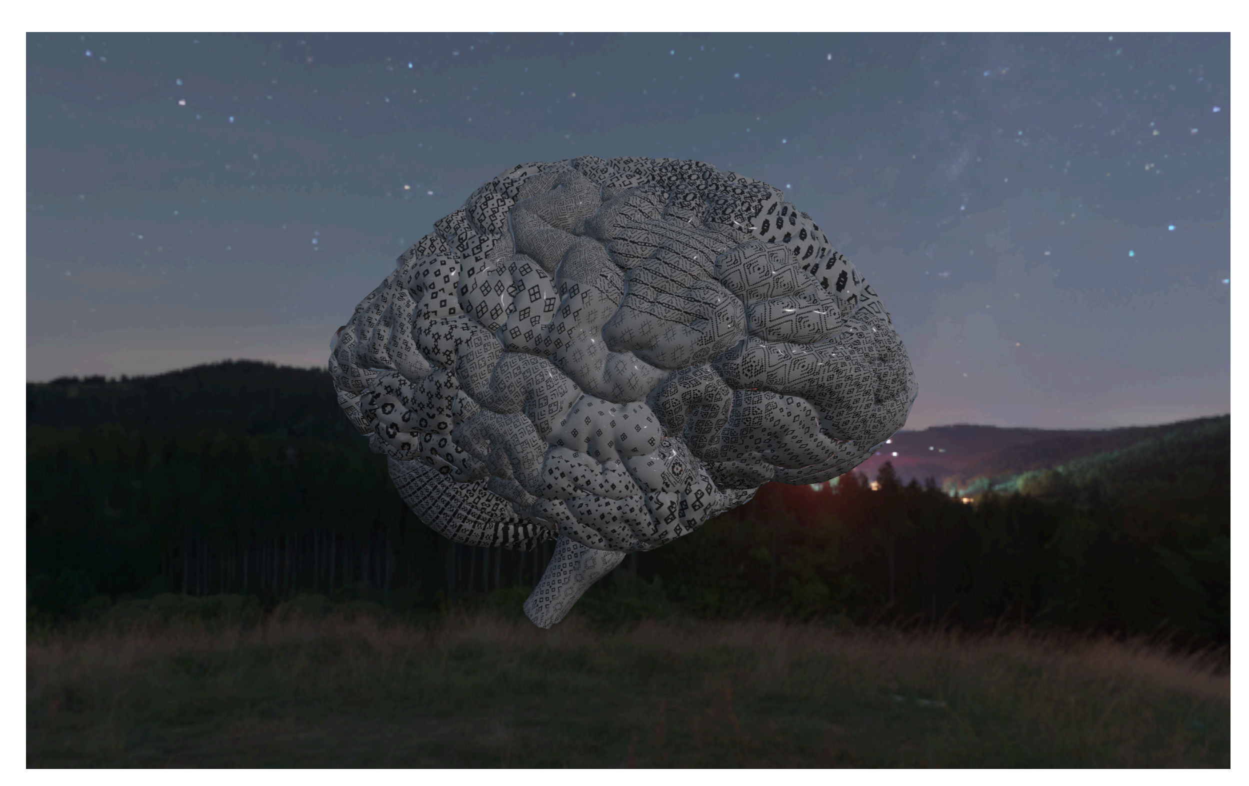


生成系統和延展心靈做為抽象轉換模型連結兩種文化

摘要：H.Om.E 計畫旨為新運算技術以及傳統文化建立跨文化橋梁，為了使兩種文化產生有意義的連結，本文收集了認知神經科學中基於相似性來類比生成式AI和感知的解釋理論模型，並將這種模型應用在文化遺產、新運算技術來推測一種更大的複雜感知系統，即便這可能只是一種詩意的泛心靈行動——本文創新式的將人類居民和非人類居民皆視為由流動的線生成的網絡，在延展心靈理論（Extended Mind Theory EMT）框架下將文化遺產視為具有思維的智能體，提出利用生成AI工具（如變分自動編碼器　VAEs）對文化遺產與自然提取壓縮表徵的過程，與認知神經科學中將生成AI類比感知的過程進行比較，討論使用這些壓縮表徵支持這種流動的物的思維網絡的可能性。此外，在跨領域哲學的層面上，討論使用生成工具取得抽象化的表徵成為較高層的抽象概念以涵蓋研究團隊中來自各領域專家較底層的技術術語的可能性，這可能緩解科學與人文學科之間的兩種文化問題。

關鍵字：運算建模、理論與模型、意識、織品、人工智慧哲學、延展心靈

1. 引言

H.Om.E 計劃的其中一個目標是將世界各地的文化遺產之間的相似性連繫起來，I_C 計劃[1]中與文化天文學的合作帶給了我們一種見解——各地文化，如傳統織紋、符號、語言、文字以及天文系統之間的相似性可以被理解為一個更大的複雜系統存在的證明。這種基於相似性對兩種系統進行類比的方法受啟發於認知心理學與人工智慧系統之間就像銅幣的一體兩面關係（

[1] https://vestibles.cl/proyectos/i_c-interconexiones/

Müller 2023)，雙向式的對生物和機器感知進行描繪。本文希望透過收集一些作者的看法來支持一個由文化物件組成並且具有思維的網絡的世界觀。

技術成為了心智物理化的外衣，十萬年前的心智和現在人的心智狀態也許很不同，但是十萬年前的腦和現在的腦可能沒有什麼不同；人類在某個時候創造了符號系統（如文字和圖像）讓感知和想法能夠被傳遞、被重新理解。從某種意義上來說，結構化的編碼，無論是織品或是LLM，這就是我們的思想和想法，使我們能夠把內在的思想和觀念表達並放置在外部世界中，成為信息搜尋和解決不確定性的強大工具。不僅人類如此，其他動物也會利用工具和行為來理解和應對環境，這是一種延伸的認知過程。

以延展心靈的概念來假設一個物基的思維網絡，可能是一種缺乏解釋性並具局限性的泛心靈假說，但其為傳統文化物件和當代運算技術的提供了轉換形式，從反思民族誌的角度為連結當代運算技術與古老文化保存領域的動機提供了一種替代方案。

在設計層面上，資訊生成意識系統和藝術生成系統中所共有的編解碼概念，從意識科學觀點提供了一種更高層的抽象來包涵傳統和當代科技之間的概念岐義問題，為本研究中的織品資料視覺化和生成建築設計工作之間提供了功能性基礎。換句話說，生成系統的參與可以做為兩種文化之間的共同語言提供了形式。

2. 轉換抽象的解釋模型

運算模型與人類心智之間的抽象對應問題是一個哲學問題，釐清其間的關系是一項必要工作，借鑒與回顧這些解釋系統的建模歷史有助於本研究未來的形而上工作。任何關於神經網絡系統具有心理屬性的論述很快便會招致阻力。這些非生物系統沒有身體，並且在大多數細節上與我們的大腦都不相同。這裡收集了一些在認知神經科學中相關的解釋工作，需注意這些解釋理論12大多是基於聯結主義系統，由於篇幅關系我們跳過了聯結主義與符號主義之間的辯論歷史，我們只需要知道聯結主義雖是目前的主流但是其也是一理想模型。

許多研究者強調了解釋系統的局限性，但也提出我們低估了感知與 deep convolutional neural network（DCNN）之間的相似性的重要性。他們認為這些解釋系統有助於深度學習工具的設計以及我們對認知功能的理解，如注意力、想像力、計劃（預測）、記憶、注意力、好奇心以及創造力（Buckner　2023），即便運算模型與腦神經之間的相似性只是基於某種解釋理論，且其很大程度關乎於科學哲學，甚至科學本身可能就是一種理想化模型──當我們進一步關心建模的原理，我們需要討論的「科學哲學」主要是指對科學建模方法的研究，特別是如何在建模過程中的理想化和抽象化的合法性。Miracchi 指出，在大多數情況下，電腦科學家為他們討論的現象指定的代理模型通常只是簡單的定義，沒有經驗或哲學論證，規定的定義經常容易受到明顯的反例的影響，並且抵制基於經驗的修訂。

科學哲學文獻探討了模型如何表示現實，如何在科學研究中使用模型來推導有意義的結論（figure 1)，以及模型和目標系統之間的相似性和相關性如何確定──AI運算模型就像是一幅關於人類感知系統解釋的抽象畫，即使是那些認為人類心智能力與運算模型處理方式完全不同的人，也可能會認為深度學習對人類心靈有重要意義。所有的心理行為本質上都是有意識的或具有規範性的，並且感知過程中與世界的互動是連續且動態的，即使這些特性無法在機器中實現，也不能否認深度學習模型在某些方面與人類心靈有共通之處（Lisa Miracchi 2019）。

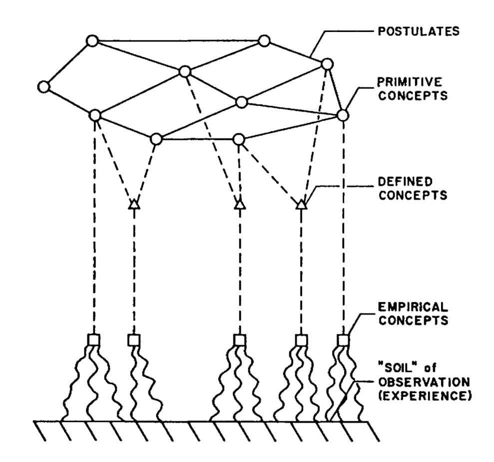


Figure 1. 一個邏輯經驗主義者想像的科學理論結構（Herbert Feigl 1970）。

我想先回顧 Hofstadter 提出的同構，這可以幫助我們更理解系統間的相似性以及這些解釋系統的經典來源。同構指的是兩個複雜系統的每個部分在另一個系統中都有相應的部分，且這些部分在各自的系統中具有類似的功能。然而，同構的嚴格定義源於數學，在實際應用中，我們通常面對的是更為粗糙或部分的同構。一個著名的例子是 Hubel 和 Wiesel 對於貓視覺系統的研究啟發了 DCNN 的設計。對於簡單生物如蚯蚓的大腦，其神經細胞在個體間具有高度的同構性，但在更複雜的生物中，這種映射關係迅速減弱。Piccinini 提供了他所謂的「神經計算」模型如何解釋心理能 力的解釋（Piccinini 2015, 2020a）。他觀點的關鍵是人工神經網路模型可能會識別生物神經機制的各個方面，這些機制如果以正確的方式排列，就會產生人類認知的某些方面（aspect）。「方面（aspect）」在這裡是一個技術術語；一個系統的一個面向是它所擁有的一種屬性，該屬性與其下層構成基礎既不相同也不完全不同，而是由那些下層組成部分的安排同步決定的。

Stinson 認為，這裡的正確關係不僅僅是行為模仿，而是一種抽象的機械結構的共享成員資格，她稱之為「通用機制」。換句話說，我們需要識別一種抽象的機械結構——就結構屬性的類型而言，如組件類型和它們之間的連接——可以在大腦和 DCNN 之間共享，並因此它們表現出一定的範圍類似行為（圖 2）。「因為 DCNN 的某些內容是正確的，所以可以推論人類的思想或大腦也應該是正確的」。但這種推論不能基於模型模仿目標系統的某些行為來證明是合理的，因為兩個系統可能以不同的方式實現這些結果（Stinson 2018）。

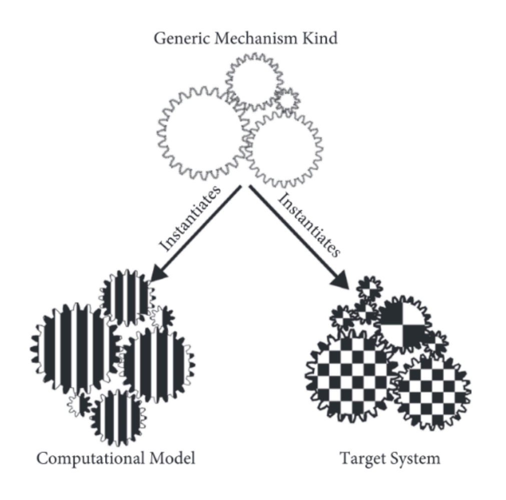


圖 2. Stinson 的「通用機制」觀點認為，如果計算模型（例如深度神經網路）都實例化相同的抽象機械類型，則它們可以幫助解釋目標系統（例如大腦）實現的現象。因為它們都是相同通用機制的實例，所以關於計算模型的推論可以憑藉它們抽象機制的相似性推廣到目標系統。當然，理論家應該注 意，從計算模型推廣到目標系統的推論來自它們共享的抽象機械結構，而不是來自它們不同的具體方式。（圖改編自 Stinson 2020。）

Miracchi 的方法要求理論家發展三個相互連結的獨立背景模型來決定人工神經網路模型如何影響人類思維。我們需要一個「主體模型」，它提供了一個相關心理現象的理論（其中可能包括對意識、規範性或其他意向屬性的不可消除的訴求）；「基礎模型」，以計算、機械和/或行為術語描述人工系統的特徵；以及「生成」模型，它解釋了基本特徵的變化如何影響或決定代理中的特徵（表1）。

表格 **1.** Miracchi (2019) 產生差異製造者解釋方法所建議的三種模型（及其各自的作用）。

Type of Model	Role in Explanation
Agent model	"A model of the intelligence-related explanandum [agency, intelligence, perception, thinking, knowledge, language, rationality] that facilitates prediction and measurement"
Basis model	"A model of the artificial system in computational, physical, and/or non-mental behavioral terms that facilitates manipulation and measurement"
Generative model	"A model of how the features represented by the basis model make generative differences to features represented by the agent model"

使用AI生成模型來描述心靈或記憶的過程，往往涉及到對於抽象和具體之間的平衡。一方面，抽象模型需要足夠簡潔以便理解和操作；另一方面，它們必須能夠捕捉到實際系統中的重要細節和動態過程。Cao 和 Yamins (2021a) 的3M+模型建議開發目標系統模型、計算系統模型以及顯示如何映射粗略映射的「變換相似性」映射，將計算模型和目標模型之間的粒度特徵相互關聯，以便預測一個系統中抽象動態變化的影響如何預測另一個系統抽象動態變化的影響（圖 3）。這點也與 Hofstadter 提出的在腦中的高層次抽象概念類似，但是他以符號與子系統的方式來描述（GEB 1979）。

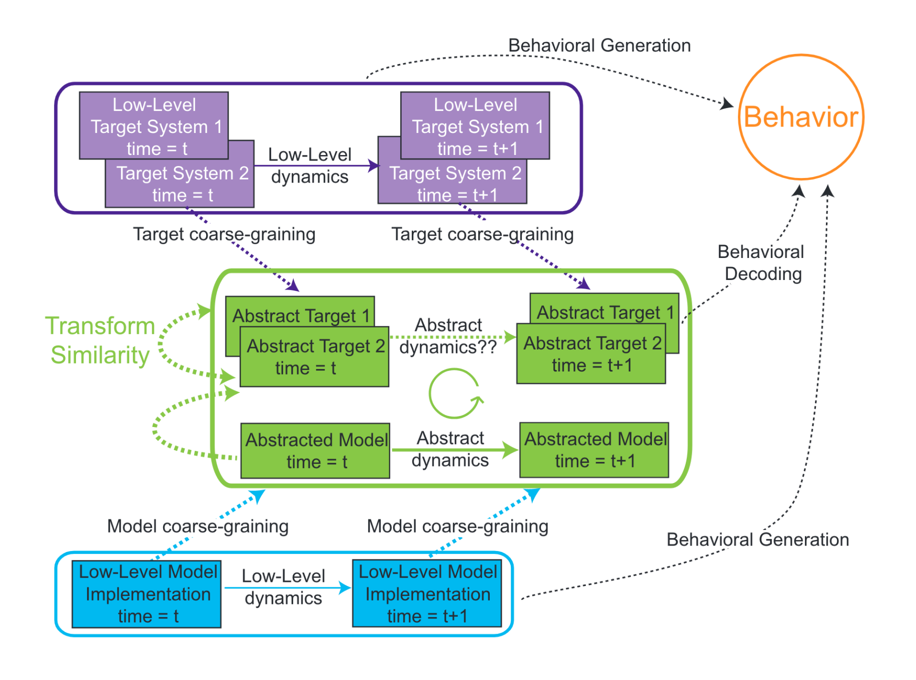


圖**3.** Cao和Yamins（2021a）關於計算模型和底層系統之間解釋關係的「3M++」觀點。與 Miracchi 的觀點一樣，他們的方法需要第三種理論，該理論指定了「轉換相似性」，允許人們將計算模型中產生行為的狀態轉換映射到目標系統中產生行為的狀態轉換。他們指出，產生生物行為的目標系統的一個實例（例如，人類）和另一個實例（例如，另一個人或不同物種的成員，如猴子）之間的低階實現細節也會有所不同。最低層級的組織（例如，特定的大腦活動或神經狀態轉換）並且需要使用相同的變換相似性方法相互映射。（Cao, Yamins 2021）

以下是一些關於理論建模的關鍵點:

模型的形上學地位
模型系統與用來幫助我們理解的目標系統屬於同一類型，模型可被視為一個可以數學研究的抽象實體，然後需要將抽象屬性映射到目標的物理屬性上，在適當的設計下，模型可以反應出目標模型的部份現實，但模型與模擬不等於現實(Godfrey-Smith 2009) 。

相似性
科學哲學文獻中討論了運算模型需要在多大程度上類似於目標系統，才能產生相關且可概括的結果。這一點對於理解聯結主義模型特別重要，因為這些模型試圖模擬神經網絡的運作。模型與目標之間的關係應該超越簡單的模仿，而是尋找更複雜的對應關係。

理想化
理想化是指在建模過程中簡化或改變細節，使模型更易於操作或更適合研究目的。例如，聯結主義模型經常忽略不相關的神經細節，以便更專注於模型與目標之間的關鍵相似性，因此聯結主義是一種理想模型。

抽象化
抽象化有助於解決運算模型與目標系統不具有同樣細節時所產生的建模問題。生成系統有助於解釋人類如何形成概念和進行抽象思維。通過模擬大腦中的概念層次結構，這些系統可以展示人類如何將具體經驗抽象化，並應用於新的情境。這對於理解語言理解和創造性思維具有重要意義。

快速的綜觀這些連結人類心智能力與運算模型的解釋理論提供了我們建模的參考，值得在未來進行進一步的深入研究;DCNN 機械式的為認知神經科學提供了很好的解釋，即使它們沒有提供「真正如何」的解釋。這些物理系統可以僅使用某種類型的輸入資料來有效的學習做某件事。「如何可能」 模型也可能在發現背景下的各種其他角色中間接有用，即使這些模型只為我們提供了抽象系統運作的非常部分的解釋。

3. 延展心靈應用於物質文化工作

理解大腦中的思維過程涉及兩個關鍵挑戰:解釋低層次的神經放電如何導致高層次的符號激活和交流，以及發展一種理論來獨立於低層神經事件解釋高層次的符號激活。如果我們能夠實現後者，那麼智能可以實現在不同於大腦的硬體上，這表明智能是一種軟體性質，可以從其物理基質中提取出來。這意味著，意識和智慧等現象，如同其他複雜現象一樣，在高層次運作，依賴於但可以與低層次過程分離。相反地，如果符號激活模式需要特定的神經硬體，智能則仍限於人類大腦，這使得解釋更加困難。(Hoftadter, 1979)

在認識完建模解釋理論的重要性後，我想進一步介紹使用擴展心靈理論(EMT)在物質文化研究的相關理論，以及EMT在哲學之外的功能主義應用，其與藝術品、穿戴裝置、媒體之間的關聯的重要性。

延展心靈理論
Chalmers 的擴展心靈理論提出，認知過程可以存在於大腦之外，包含外部設備和環境，如筆記本或數位工具，這些外部資源作為我們認知系統的組成部分發揮作用。這一觀點挑戰了傳統上認為心靈僅存在於大腦內的概念，提出我們的心理活動可以分佈於外部資源之上。

EMT（延展心智理論）主張心理狀態和認知功能有時會依賴於跨越大腦、身體和世界邊界的有組織的過程和機制。位於顱外的外部資源在某些條件下（稱為glue和trust條件），可以成為實現認知的機器的一部分，並且這些外部資源只有在可攜帶，易於訪問，自動信任（可靠）的情況下，才能算作我們心智的一部分。PP 做為 EMT 的重要原則，在 Clark 和 Calmers 介紹的 Otto 和 Inga 的筆記本故事裡有很好的解釋， Chalmers 認為，失去記憶的 Otto 的筆記本中包含的信息在引導他的行動方面，與 Inga 的生物記憶在引導她的行動方面，起到了相同的因果作用。因此PP邀請我們評估一個狀態是否可以被當作為信念，部分基於其執行的因果作用：

> 當我們面對某個任務時，如果世界的一部分以某種方式運作，而如果這種運作發生在我們的大腦中，我們會毫不猶豫地認為它是認知過程的一部分，（那麼我們聲稱），世界的那部分就是認知過程的一部分（*Clark & Chalmers, 1998, p.2*）。
>
> *If, as we confront some task, a part of the world functions as a process which, were it done in the head, we would have no hesitation in recognizing as part of the cognitive process, then that part of the world is (so we claim) part of the cognitive process (Clark & Chalmers, 1998,p.2).*

涉及認知生態學和物質文化的研究也激勵了 EMT 的研究（Knappett, 2011; Malafouris, 2004）。對於所謂認知人工物的研究，按照「外部記憶體（exogram）」，「物品網絡」（Ingold， 2010）的概念，展示了物品可以擁有自身的認知生命，從而激勵 EMT 的支持者發展認知主要存在於人與物之間的具體互動關係這一觀念。這條研究線索的核心概念是物質參與的理念，一種人們製造/建構的物質形式所涉及的協同過程，通過這些物質形式，人類的認知和社會生活得到中介並經常被構成。物質參與的一個例子是文化特定技術，可以說自上舊石器時代以來就構成了人類認知架構的一部分（Donald, 1991）[2]。

例如認知心理學中的記憶研究與擴展心靈理論產生了一種對回憶過程的新理解，這種理解現今經常被描述為一個建構性和創造性的推理過程，而不僅僅是再現的。一些記憶理論家開始將記憶中的表徵載體以及記憶本身的過程視為有效地跨越大腦、身體和世界。更確切地說，記憶的擴展理論家認為，信息的穩定存儲在很多情況下只能在社會背景下實現，並且通過生物和外部材料（例如符號、技術和文化人工物）的整合來實現（sutton 2006）。

反對者認為這種新興框架可能看起來過於鬆散和包羅萬象。Adams和Aizawa（2001: 62）抱怨道，分佈認知的潛在科學的研究對象將形成「一個不科學的雜燴」：他們指出，例如，Merlin Donald在其對人類使用外部符號系統中「外部記錄（exograms）」的歷史進行開創性討論時，提供了豐富的描述，包括「身體裝飾、墓地裝飾、雕塑、巨石陣、象形文字、楔形文字、地圖、圖表和樂譜」的發展（Adams and Aizawa 2001: 58，引用自Donald 1991）。

支持者則認為：「分佈式認知的研究實質上是對協調的多樣性和微妙性的研究。分散式認知理論試圖回答的一個關鍵問題是，分散式系統中的元素和組件——人員、工具、形式、設備、地圖和不太明顯的資源——如何能夠很好地協調起來，使系統能夠適應- 完成其任務」。

如 Ingold 試圖在本體論觀點上來回應這些人類學和考古學到藝術史和物質文化研究的當代討論，他用「線條的議會」來解釋物體並非恒定的固體，而是不斷流動的線條。網狀結構的流動線條與網絡的連接線條之間的區別至關重要。然而，這在所謂的「行動者網絡理論」（actor network theory）中常常被模糊。這一理論的根源不在於環境思考，而在於科學和技術的社會

[2] 分佈認知（Distributed Cognition, DC）理論也認為，認知過程——例如記憶、推理、導航和規劃等——在某些情況下會超出頭腦，延伸到變化的技術社會世界中。

學研究。在這一領域，其吸引力來自於其宣稱代理不是集中在人手中，而是認為代理分佈在所有相互連結或互相影響的行動場域中的元素之間。然而，「行動者網絡」這一術語首次進入英語文獻是從法語「acteur réseau」翻譯而來。正如其主要倡導者之一 Bruno Latour 後來指出的那樣，這一翻譯賦予了它一種原本未曾預見的意義。

在日常用語中，由於信息和通信技術的創新，網絡的定義屬性是連接性（Latour 1999: 15）。但 réseau 既可以指網絡，也可以指網狀物——織物的紋理、蕾絲的網眼、神經系統的網絡或蜘蛛網。比如，蜘蛛網的線條不像通信網絡的線條那樣連接點或連接事物。它們更像是從蜘蛛身體中滲出的材料，隨著它的移動而鋪設下來。在這個意義上，它們是蜘蛛存在的延伸，隨著它在環境中拖曳。這些線條是它在世界中生活、感知和行動的路徑。原初的 acteur réseau 意圖是由這樣的生成線條組成。藉由這些支持與形式上的泛化，我們可以假設不管是古老織品或當前的 DCNN 技術都可被視為人類心智的延伸——並且這些心智的因果關系在其他複雜系統中仍然能以抽象結構存在。

4. 生成系統做為轉換抽象模型的意義

本研究的其中一個目標是討論如何使用生成AI工具如變分自動編碼器（VAE）來分析古老語言、天文資料和織品等文化遺產，自這些文化遺產所提取出的壓縮特徵，能夠被當作支持 Tim Ingold 所提出的物的網絡的基礎。在 Ingold 的觀點下，VAE的壓縮特徵可以視為一種抽象化的外部記憶（exogram），即通過將認知過程外化並融入物質世界中，形成一個具有思維能力的物的網絡。

這些理論對於實現人工藝品有幫助，在 2017 部落對抗機器（Tribe Against Machine）[3]活動中由藝術家結合電子材料和導電縫線和傳統服飾元素製作的第一個民族服飾複製品原型，到下一個原型設計希望利用磁蕊記憶體（core rope memory）技術製作能電子式的保存遺產資料的穿戴式藝術裝置，到本文提出的下一步利用編織技術來製作由憶阻器（memristor）構成的乘法矩陣編織體（圖 3）。

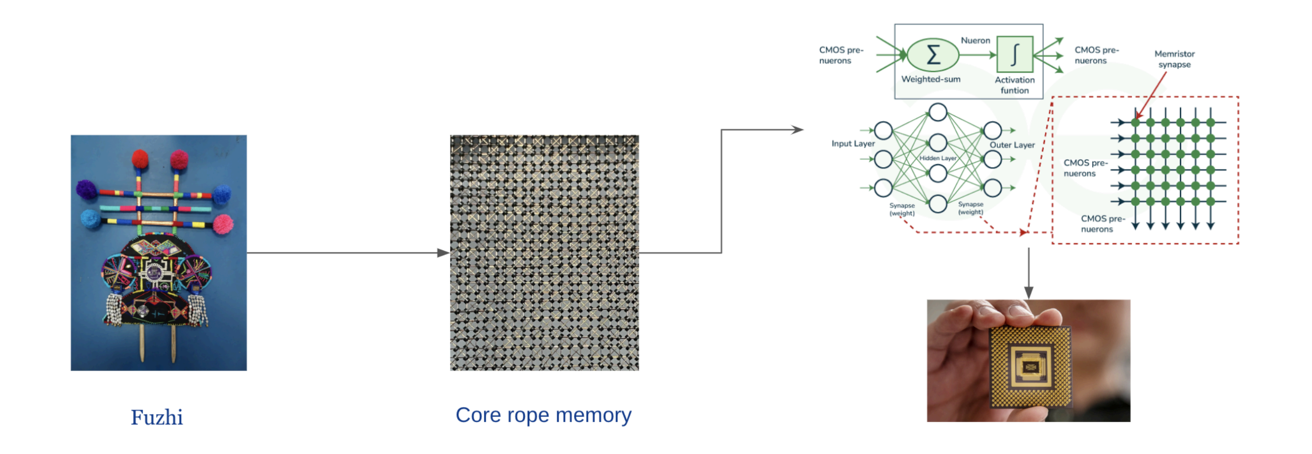


圖 4.「服誌」是部落對抗機器的核心存在，以及傳統文化透過當代科技形式的轉化與創新後，被重新賦形的具象憑藉，是一個概念計畫去生產一本為傳統文化發聲、以智慧衣著為形式的「誌」。左圖是由夏令營藝術家由電子織品技術製作的泰雅服飾複製品，中間是磁蕊記憶體的細節結構，右圖解釋憶阻器在AI晶片裡做為乘法矩陣的核心元件和產品實體。

[3]https://tribe-against-machine.org/theme-of-the-year-fu-zhi/

將顱外的真實世界和物與物之間的關係視為顱內的認知作用，使我們可以將認知神經科學中的高層抽象與低層神經元框架應用在跨領域的溝通之中。這樣的框架能夠進行相互映射，將認知神經科學和人類物質文化歷史的方法進行結合，使我們可以從物具有思維的角度來重新理解事物的形式排列。在前面解釋理論的討論中，我們可以透過創造高層的抽象來包容不同語言但是本質相同的物件屬性，這個高層的抽象可能是關於心智的定義，而生成抽象轉換方法可能提供了具體實現這種類似於思想語言跨領域溝通的方法。

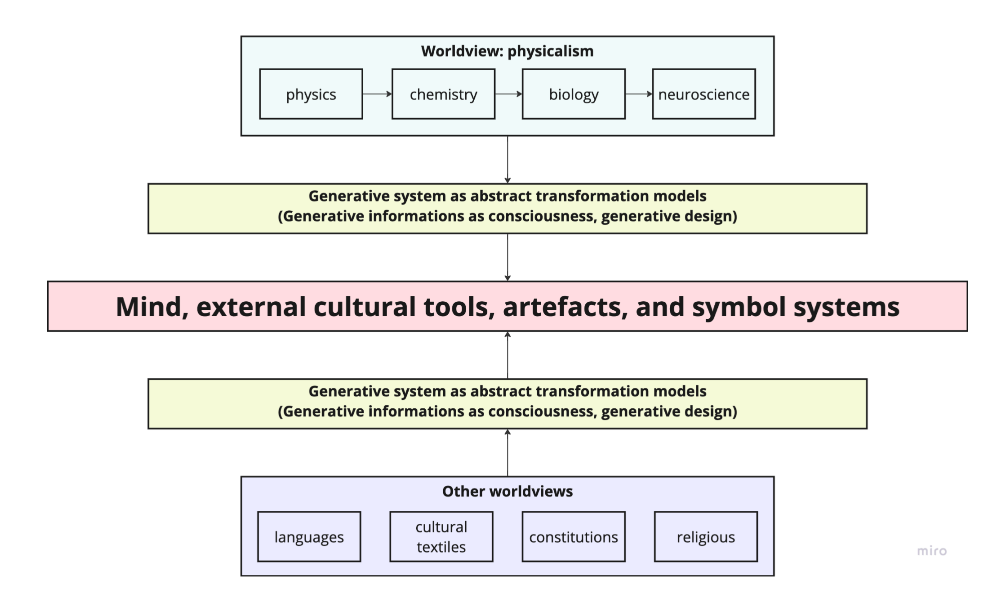


圖 5. 本文提出以抽象轉換模型連結不同領域，將認知神經科學中的認知結構挪用在其他的物件網絡上，這提供了高層次與低層次的理解結構，可能幫助跨領域之間的概念轉換與溝通。

認知神經科學中使用生成系統為記憶建模

在認知神經心理學中，抽象模型的使用面臨著諸多挑戰，這些抽象模型通常是透過深度卷積神經網絡（DCNN）來實現的，這些模型試圖模擬人類心靈的運作機制，尤其是記憶和想像力等高階認知功能。

心理學、神經科學和記憶哲學中的一個近期趨勢是削弱想像和記憶之間的區別，並相應地削弱記憶具有主要指向過去的功能與指向未來的功能之間的區別（De Brigard 2014；McClelland 1995；Robins 2019；Schacter和Addis 2007）。換句話說，這一研究方向表明，即使是正常的回憶也涉及某種程度的創造性重建，這似乎偏向於未來的決策，而不是對過去的準確性（Buckner 2024）。

類似貓視覺系統與DCNN的關聯，VAEs 也與生物機制有關連；拉施利（Lashley）的鼠腦皮質切除試驗顯示，要在小鼠的腦中找到一個對應記憶迷宮路徑的特定區域是不可能的。而神經外科醫生懷爾德·潘菲爾德（Wilder Penfield）卻證明完全相反的結果──特定的記憶是由局部區域負責的；一個可能解釋這個矛盾的結果的推測是：記憶是局部編碼的，但這種局部編碼碼在皮層的不同區域反復地進行著——這可能是進化中發展起來的防衛策略，用來對付在戰鬥中或在神經生理學家所進行的實驗中可能出現的皮質損失。另一種解釋是記憶可以從分佈於整個大腦的動態過程中重建，但可以從局部觸發。

這種局部編碼和記憶哲學可以被變分自編碼器（VAE）很好的解釋，它學習到一個覆蓋更廣泛有意義特徵和干擾參數組合的「更平滑」的潛在空間表示（Grover, Dhar, 和 Ermon 2018）。在聯結主義的觀點來看，VAEs很好的推測了智能體從環境刺激中學習並以神經元之間的聯結形式存儲信息，潛在空間的結構也很好的解釋了記憶和想像力的生成屬性（圖5）。

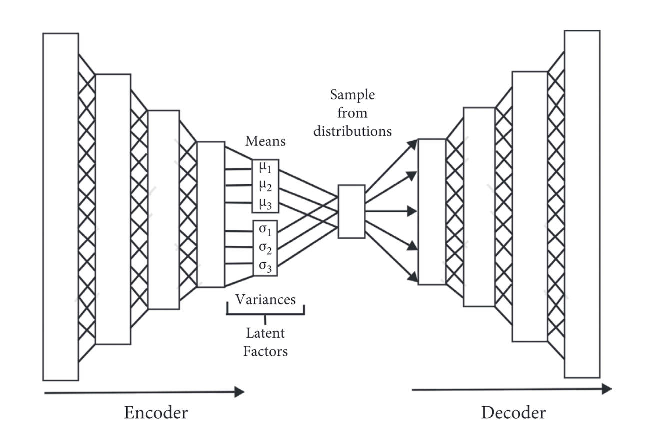


圖 6. 變分自編碼器(VAE)的架構描繪。在變分自編碼器中，網絡的判別部分首先運行，而生成部分最後運行。與大多數生成對抗網絡(GAN)不同，這兩個網絡共享潛在空間的共同表示。此外，潛在空間因素的表示被分解為均值和方差，這使得比 GAN 更能控制潛在空間的採樣。VAE 中的潛在因素可以通過學習獲得，或由程序員手動定義。

生成資訊做為意識

對於大腦使用生成模型來產生表徵意味著什麼卻很少被考慮。在認知心理學領域，生成系統(generative systems)也被用來做為解釋意識系統的重要的概念，許多作者認為從內部生成訊息與意識有關，Andy Clark 的預測性大腦理論(predictive mind)強調大腦是一個通過不斷產生預測並與實際感知進行對比的系統，預測誤差用於更新大腦的內部模型，使大腦能夠更好地適應環境。

VAE 包含編碼器和解碼器兩部分，解碼器將壓縮數據解壓回原始數據，Ryota Kanai 等人將其對應於大腦中的資訊生成。在大腦中，資訊生成對應於預測編碼(predictive coding)框架中的自上而下預測，即高層次表徵生成預測並傳遞給低層次表徵。在預測編碼框架中，高層次表徵預測低層次表徵，當預測與實際感覺輸入不一致時，預測誤差會反饋回高層次表徵並更新預測。這種雙向交互類似於 VAE 中的編碼器和解碼器(圖6)，儘管大腦是否真正利用預測編碼架構仍有爭議，但這提供了一個與生物大腦運作可能對應的有趣的抽象轉換模型。

另外，科爾莫哥洛夫意識理論(Kolmogorov Theory of consciousness)則提出意識是由世界的壓縮模型產生的──意識系統被認為是高效的壓縮器，它試圖以最簡潔的方式來表示感官輸入。例如壓縮JPEG圖片時，重複的圖案不需要每個像素都被記錄下來，而是通過假設它們會繼續重複，只需關注變化部分，這些變化在大腦中被視為錯誤，這種方法被認為是非常高效的感知和處理方式。

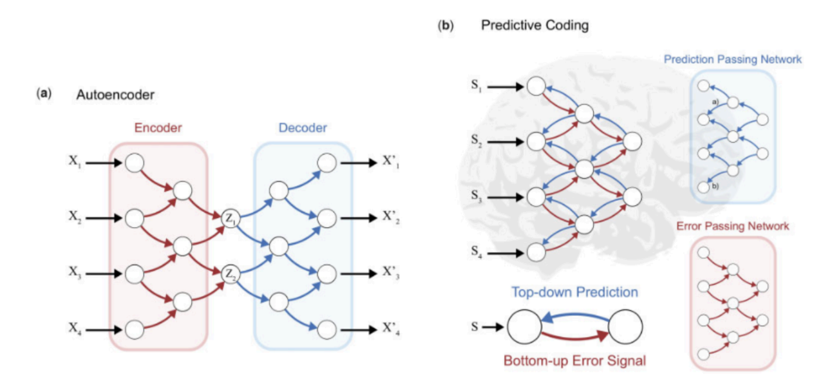


圖 7. 信息生成在(a)自編碼器和(b)預測編碼中的比較。(a) 在自編碼器中，編碼器部分(紅色顯示)將感官信息壓縮為潛在空間中的緊湊表徵。這一表徵被解碼成感官數據格式。解碼器(藍色顯示)可以使用從潛在空間中選擇的種子來生成反事實信息。變量 z1 和 z2 代表潛在變量。(b) 在生物大腦的預測編碼假說中，自下而上的誤差信號(紅色顯示)對應於自編碼器中的數據壓縮或編碼，而自上而下的預測(藍色顯示)對應於信息生成。請注意，在預測編碼中，Ryota Kanai等人的假說預測自上而下的預測會生成有意識的經驗。

藝術領域中的生成系統

Philip Galanter 對生成藝術有一系列完整的理論，他認為藝術家一直從自然中學習來創造令人興奮的新作品。但藝術不僅僅是物件的創造，其也是人類與更大文化相對應的思想進步的一段歷史。他將生成藝術與進化藝術的觀念結合在一起，這支持了本研究希望將認知神經科學系統與生成系統結合的企圖。

> 生成藝術指的是任何藝術實踐，藝術家使用一個系統，如一套自然語言規則、一個電腦程式、一個機器或其他程序發明，這些系統被啟動後具有一定程度的自主性，貢獻或產生了一件完成的藝術作品。—*Philip Galanter*

“Generative art refers to any art practice where the artist uses a system, such as a set of natural language rules, a computer program, a machine, or other procedural invention, which is set into motion with some degree of autonomy contributing to or resulting in a completed work of art.” [14]

他並指出生成藝術的關鍵元素是使用一個外部系統，藝術家將部分或全部的控制權讓渡給該系統。他強調，首先，生成藝術這個術語僅僅是指藝術是如何創作的，並不涉及為什麼以這種方式創作或其內容。第二，生成藝術與特定技術無關，可能是高科技也可能不是。第三，這個系統應該有清晰的規則和結構，並且不依賴外部干預就能獨立運作。但這些定義並不排除完全手工製作的藝術作品，只是意味著在某些創作方面的控制權交給了外部系統，有些決定並非由藝術家即時直觀地做出。例如古老織品中的對稱系統也是一種生成的，因為這些圖紋的位置不全然是工匠的決定，而是由由手動的對稱算法決定的。

科學與人文學科之間日益增長的裂痕首次廣為人知，是由C.P. Snow在1959年的Rede演講《兩種文化》中提出的。「文學知識分子認為科學家過於樂觀，忽視人類的境況；而科學家則認為文學知識分子缺乏遠見，反智且關心當下。」隨著人文學科採用越來越多的後現代態度，它們變得相對悲觀，傾向於激進的相對主義，後現代主義認為啟蒙運動和科學計劃中所強調的進步、理性和經驗等概念，只是特定時代和文化背景下的產物，並不具有普遍適用性或絕對真理性。因此，這些概念和方法就像其他文化的神話一樣，只是人類用來理解和解釋世界的一種方式，而非真理。

Philip Galanter 提出的複雜主義（complexism）做為後現代主義之後的新趨勢和一種世界觀。複雜主義將複雜性科學的世界觀和態度投射到藝術和人文學科的問題領域，提供一種高階綜合，涵蓋現代與後現代的關注、態度和活動。他認為複雜主義必須超越後現代科學研究的誤解，認識到即使物理系統也充滿不確定性—從古典到現代物理學，確定性的宇宙被不確定的統計宇宙所取代）。數學真理也有無法證明的—如哥德爾的不完備定理證明了任何公理系統中都存在無法證明的真理，圖靈的停機問題則展示了演算法上的類比，柴廷的無法證明公理進一步證明公理系統中存在無數無法證明的真理。這些發現並未阻止科學或數學的進步，反而揭示了20世紀科學和數學的重大勝利，在不確定性和不完整性範圍內取得了前所未有的進展。這些強大的理念還需被正確地融入文化背景，為複雜主義藝術家提供豐富的創作素材。這意味著我們可能無法通過現有的數學或運算理論完全理解意識，因為意識中可能存在超越這些理論框架的真理或現象，這為本研究中創新的研究途徑提供了意義。

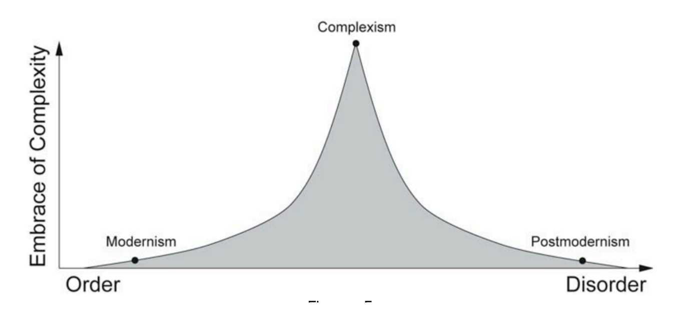


圖8. Philip Galanter 提出的複雜主義提供了一種基於有效複雜性的量化標準以架接世界觀和生成系統。

5. 結論

將認知神經科學的抽象轉換模型與延展心靈和物的網絡等理論結合上是一個創新的研究方法，為了揭示並支持這些跳躍式的連結，並從形上學中得到支持，這篇意見論文回顧了多個作者的解釋理論建模方式，試圖為未來 H.Om.E 家計劃的解釋理論建模找出策略。本文中討論的各個論點揭示了如何在更大的視野理討論如何連結傳統文化與新運算技術。當然這種做法有相當的局限性，我不認為其能解釋文化理的各種現象，尤其是脫離了傳統的田野只從資料上來產生見解的研究方法。但其不失做為一種有意義的跨領域溝通方法，特別是在架接生成設計與傳統考古與人類學的任務上。此外，生成系統的分析揭示了其與時間概念的關聯性。變分自動編碼器（VAEs）等生成模型展示了如何利用壓縮和生成特徵來模擬記憶和意識的雙向關係，這些機械動向為抽象的哲學表達提供了物理上的形式。總結來說，H.Om.E家計劃應當繼續探索這些跨學科的解釋理論，並在建模策略中融入這些新視角。同時，要注意在技術應用過程中保持對文化本體的尊重和理解，避免因過度抽象化和去人類中心化而導致的文化疏遠。通過這種方式，我們可以建立一個更加全面和深刻的框架，來探討技術物在文化心智系統中的地位和作用，並為未來的藝術創作提供方法論支持。

參考

Buckner, Cameron J. 2023. *From Deep Learning to Rational Machines: What the History of Philosophy Can Teach Us about the Future of Artificial Intelligence*. 1st ed. Oxford University PressNew York. https://doi.org/10.1093/oso/9780197653302.001.0001.

Caillon, Antoine, and P. Esling. 2021. “RAVE: A Variational Autoencoder for Fast and High-Quality Neural Audio Synthesis.” *ArXiv* abs/2111.05011:null.

Cao, Rosa, and Daniel Yamins. 2021. “Explanatory Models in Neuroscience: Part 1 -- Taking Mechanistic Abstraction Seriously.” arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.01490.

Clark, A., and D. Chalmers. 1998. “The Extended Mind.” *Analysis* 58 (1): 7–19. https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7.

Clark, Andy. 2015. “Embodied Prediction.” In *Open MIND*, edited by Thomas Metzinger and Jennifer M. Windt. Open MIND. Frankfurt am Main: MIND Group. https://doi.org/10.15502/9783958570115.

Chalmers, David J. n.d. “Facing Up to the Problem of Consciousness.”

Deleuze, G. and F. Guattari 2004. A thousand plateaus, trans. B. Massumi. London: Continuum.

Douglas, Hofstadter. 2024. *Gödel, Escher, Bach*. Chapter 10 and Chapter 11.Chapter 10 and Chapter 11.

Godfrey-Smith, Peter. 2009. “Models and Fictions in Science.” *Philosophical Studies* 143 (1): 101–16. https://doi.org/10.1007/s11098-008-9313-2.

Goff, Philip. 2009. “Why Panpsychism Doesn’t Help Us Explain Consciousness.” *Dialectica* 63 (3): 289–311. https://doi.org/10.1111/j.1746-8361.2009.01196.x.

Galanter, Philip. 2008. “Complexism and the Role of Evolutionary Art.” https://doi.org/10.1007/978-3-540-72877-1_15.

Galanter, Philip. 2008. “What Is Complexism? Generative Art and the Cultures of Science and the Humanities.” https://www.semanticscholar.org/paper/90da494215c460a8f8b7e518b75795f2177d269d.

Ingold, Tim. 2010. “Bringing Things to Life: Creative Entanglements in a World of Materials.”

Kanai, Ryota, Acer Chang, Yen Yu, Ildefons Magrans de Abril, Martin Biehl, and Nicholas Guttenberg. 2019. “Information Generation as a Functional Basis of Consciousness.” *Neuroscience of Consciousness* 2019 (1): niz016. https://doi.org/10.1093/nc/niz016.

Müller, Vincent C. n.d. “Philosophy of AI: A Structured Overview.”

Robinson, Michael D., and Laura E. Thomas, eds. 2021. *Handbook of Embodied Psychology: Thinking, Feeling, and Acting*. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78471-3. Chapter 6.

Rosner, Daniela K. 2018. *Critical Fabulations: Reworking the Methods and Margins of Design*. MIT Press.

Stinson, Catherine. 2020. “From Implausible Artificial Neurons to Idealized Cognitive Models: Rebooting Philosophy of Artificial Intelligence.” *Philosophy of Science* 87 (4): 590–611. https://doi.org/10.1086/709730.

Sutton, J. (2006). Distributed cognition: Domains and dimensions. Pragmatics & Cognition, 14, 235–247.

Tononi G. An information integration theory of consciousness. BMC Neurosci 2004;5:42.